

JA 0263629  
NOV 1987

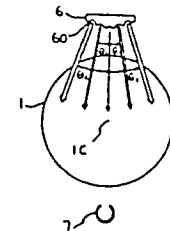
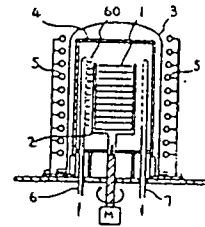
*Wsa*

(54) VAPOR GROWTH DEVICE

(11) 62-263629 (A) (43) 16.11.1987 (19) JP  
(21) Appl. No. 61-106628 (22) 12.5.1986  
(71) HITACHI LTD (72) NOBORU AKIYAMA(2)  
(51) Int. Cl. H01L21/205, H01L21/31

**PURPOSE:** To form a uniform thin-film onto the surface of a wafer by shaping a raw gas supply nozzle in constitution in which the quantity of a raw gas fed to the peripheral section of the wafer is made more than that fed in the central direction of the wafer.

**CONSTITUTION:** The quantity of a raw gas supplied to the peripheral section of a wafer is made more than the quantity of the raw-material gas caused to flow substantially in parallel with the surface of the wafer in the plural and fed in the central direction of the wafer in  $H_2$  gas containing an Si raw gas. A waste gas after used for epitaxial growth is evacuated to the outside of a bell jar 3 by an exhaust nozzle 7. Epitaxial layers having desired film thickness are formed on the surfaces of the wafers, the supply of the Si raw gas from a gas supply nozzle 6 is stopped, purging by  $H_2$  gas is conducted, heating by a high-frequency coil 5 is suspended, and the temperature of a susceptor 4 is lowered. Accordingly, the film thickness of the epitaxial layers shaped onto the wafers having a large diameter can be equalized.



⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-263629

⑪ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和62年(1987)11月16日

H 01 L 21/205  
21/31

7739-5F  
6708-5F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 気相成長装置

⑮ 特 願 昭61-106628

⑯ 出 願 昭61(1986)5月12日

⑰ 発 明 者 秋 山 登 日立市久慈町4026番地 株式会社日立製作所日立研究所内  
⑱ 発 明 者 井 上 洋 典 日立市久慈町4026番地 株式会社日立製作所日立研究所内  
⑲ 発 明 者 鈴 木 誉 也 日立市久慈町4026番地 株式会社日立製作所日立研究所内  
⑳ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地  
㉑ 代 理 人 弁理士 小川 勝男 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

気相成長装置

2. 特許請求の範囲

1. ウエハをその中心を回転軸として回転し、該ウエハの外周方向からウエハ面に実質上平行に原料ガス供給ノズルから原料ガスを供給し、該ウエハ表面に気相化学反応により薄膜を形成する気相成長装置において、前記原料ガス供給ノズルをウエハの中心方向へ供給する原料ガス量よりもウエハの周辺部へ供給する原料ガス量が多くなる構成としたことを特徴とする気相成長装置。

2. 前記特許請求の範囲第1項において、原料ガス供給ノズル内に配置され、そこから原料ガスを噴射する複数のガス噴射孔又はガス噴射スリットの数うち、ウエハの周辺部に向うものがウエハ中心方向に向うものよりも多いことを特徴とする気相成長装置。

3. 前記特許請求の範囲第1項において、原料ガ

ス供給ノズル内に配置され、そこから原料ガスを噴射する周辺側のガス噴射孔の大きさ又はガス噴射スリットの幅が、ウエハ中心方向に向って原料ガスを噴射するガス噴出孔の大きさ又はガス噴射スリットの幅よりも大きいことを特徴とする気相成長装置。

4. 前記特許請求の範囲第1項～第3項において、ウエハが多段階状態でウエハホルダに収納されていることを特徴とする気相成長装置。

5. 前記特許請求の範囲第1、2項において、個別にガス流量(または温度)やガス噴射孔(またはスリット幅)を調整された各々が独立の複数の原料ガス供給ノズルが設けられていることを特徴とする気相成長装置。

3. 発明の詳細な説明

[産業上の利用分野]

本発明は半導体ウエハ表面に気相成長層を形成する装置に係り、特に気相成長層を多数の半導体ウエハ表面上に均一に形成するための気相成長装置に関する。

## 〔従来の技術〕

半導体製造プロセスにおいては、半導体ウエハ上に気相化学反応を利用して $\text{SiO}_2$ 膜、窒化膜( $\text{Si}_3\text{N}_4$ )、多結晶シリコン膜、単結晶シリコン膜などを形成するCVD (Chemical Vapor Deposition) 技術が広く適用されている。このうち、単結晶シリコン膜形成は特にエピタキシャル成長と呼ばれる。

近年、プロセスコストの低減や製品歩留りの向上を目的とした半導体ウエハの大口径化が進められており、現在では直径125～150mmのウエハが主流となりつつある。

一方、プロセスコストの低減のため、各種装置において、一度に処理できるウエハの枚数、すなわちバッチ処理を行う際のチャージ枚数の増大が進められている。

CVD装置においてもウエハの大口径化や大量処理化が進められているが、一方、デバイスの高集積化や高速化に伴い、形成する薄膜の高精度の均一性も合わせて要求されている。

上記目的は、原料ガス供給ノズルからウエハ面に供給する原料ガス流の数を複数にし、かつウエハの中心方向へ供給する原料ガス量よりもウエハの周辺部へ供給する原料ガス量を多くすることにより達成される。

具体的には、例えば、原料ガス供給ノズルに設けられた複数のガス噴射孔又はガス噴射スリットのうち、ウエハ周辺部に向って原料ガスを噴射するものの数を、ウエハ中心方向に向って原料ガスを噴射するそれよりも多くしたり、ウエハ周辺部に向って原料ガスを噴射するガス噴孔の大きさ又はガス噴射スリットの幅を、ウエハ中心方向に向って原料ガスを噴射するその大きさや幅よりも大きくすることにより実現できる。

また、個別にガス流量やガス噴射孔(又はスリット幅)を調整された各々が独立の複数の原料ガス供給ノズルを炉内の必要設置箇所に設けて同上述の原料ガスの供給がなされる環にしてもよい。

## 〔作用〕

ガス供給ノズルから常に原料ガスが供給されて

以上の要求に応えるCVD装置として特開昭59-59878号公報に示されるような装置が提案されている。この方法は、ウエハをその面を垂直として等間隔に並べ反応容器内に収納し、反応容器外に設置し容器全体を実質的に回転する加熱手段により前述ウエハを均一に加熱し、反応ガスを導管により前述反応容器内に導きウエハ上方よりノズルによつて各ウエハそれぞれに均一に供給し、ウエハ下方に設けた排気口より廃ガスを排出する方法で一度に大量のウエハに均一なCVD薄膜の形成を目的としている。

## 〔発明が解決しようとする問題点〕

上記従来の気相成長装置においては、より高精度な膜厚の均一性の要求に対しては、大口径ウエハの面内膜厚分布の十分な均一性を得難い欠点がある。

本発明の目的は、大口径ウエハに対しても均一な膜厚分布をもつた薄膜を形成できる気相成長装置を提供することにある。

## 〔問題点を解決するための手段〕

いるウエハ中心部に対して、ウエハの回転により間欠的な供給しか受けていないウエハ周辺部に、中心部よりも多量の原料ガスを供給することにより、ウエハ周辺部に原料ガスが間欠的に供給された際の成長量を大きくできるので、中心部と周辺部の膜厚をほぼ同じにすることができ、均一な膜厚分布が得られる。

## 〔実施例〕

以下本発明をSiのエピタキシャル成長を例として第1図、第2図に従つて詳細に説明する。

直径150mmの大口径ウエハ1を第1図に示すように、ホルダ2に相互に隔離した積層状態で多段にチャージし、ホルダ2を回転することによりウエハ1の中心のまわりに自転させる。ベルジャ3内を $\text{H}_2$ ガス雰囲気とした後、サセプタ4を花岡波コイル5により1100℃まで昇温する。

ガス供給ノズル6よりSi原料ガスを含む $\text{H}_2$ ガスを供給し、Siエピタキシャル層を各ウエハ1の表面上に形成する。この時、Si原料ガスを含む $\text{H}_2$ ガスを、第2図に示すようにウエハ面に

実質上平行に複数個渡し、かつウエハの中心方向へ供給する原料ガス量よりもウエハ周辺部へ供給する原料ガス量を多くする。

エピタキシャル成長に使用された後の腐ガスは、排気ノズル7によりベンジャ3外に排気する。

所望の膜厚のエピタキシャル層がウエハ1の表面に形成された後、ガス供給ノズル6からのSi原料ガスの供給を止め、H<sub>2</sub>ガスによりバージングの後、高周波コイル5による加熱を止め、サセプタ4を降温する。

以上の装置によれば、大口径ウエハに形成するエピタキシャル層の膜厚を均一とすることができ

次に具体的数値例について説明する。まず、ホルダ2に直径125mmのウエハ1を2枚ずつ背中合せにし、相互間に10mmの間隔をおいて25段、計50枚をセットし、ベンジャ3内にチャージする。ウエハホルダ2を25rpmで回転しながら、ベンジャ3内にガス供給ノズル6よりN<sub>2</sub>ガスを供給し、炉内の空気を置換する。

た後、H<sub>2</sub>中にSiC<sub>2</sub>を1.5vol%混入し、エピタキシャル成長を開始する。20分間の成長で10μmのエピタキシャル層を形成した後、SiC<sub>2</sub>の混入を止め、H<sub>2</sub>ガスで2分間原料ガスのバージをする。

高周波コイル5の通電を徐々に下げ、約15分で400℃までサセプタ4を降温した後電源を切る。15分間のH<sub>2</sub>ガスの冷却の後、炉内をN<sub>2</sub>ガスで置換し、ベンジャ3を開けウエハ1を取り出す。

以上の実験例によれば直径125mmのウエハに形成するエピタキシャル層の膜厚分布を均一にすることができる。

本実施例ではシリコンのエピタキシャル成長を例としたが、ウエハ中心を回転中心としウエハ面に平行にガスを供給しながら薄膜を形成する他のCVD法にも適用可能である。また、ウエハを多段状とし実施例を説明したが、1枚のウエハの場合にも適用できる。さらに、原料ガスを噴射する噴射孔は孔ではなく垂直方向のスリットであつ

ガス供給ノズル6には、多段に積層したウエハの各面にガスを供給できるように、ガス噴射孔60が5個一組で上下方向に10mmの間隔で、ウエハ積層数よりも1組多く5個×26組、計130個設けられている。ガス噴射孔60の大きさは、第2図に示すように、ウエハ中心方向に向うものは直径2mm、ウエハ中心を通る方向から約15°(θ<sub>1</sub>≒15°)だけずらした方向に向うものは直径5mm、約30°(θ<sub>2</sub>≒30°)だけずらした方向に向うものは直径7mmである。

N<sub>2</sub>ガスを止め、H<sub>2</sub>ガスを30ℓ/minの流量で流しながら、高周波コイル5に通電し、サセプタ4を1100℃に加熱する。

サセプタ4が所定温度に達したら、H<sub>2</sub>ガス中に0.5vol%のHCℓガスを混入し、ウエハ表面を1分間気相エッチングしてクリーニングする。この時、ガス供給ノズル6からのガス供給量がウエハ周辺部ほど多く流れるので、均一なエッチングも合わせて達成される。

HCℓガスを止め、2分間のガスバージを行つ

ても良いことはもちろんである。

なお、ガス噴射方向のずれ角θ(θ=θ<sub>1</sub>, θ<sub>2</sub>, …)及びガス噴射孔の大きさあるいはスリット幅は、ウエハ回転速度、ガス流量、噴射速度などによつて補正する必要があり、この補正量は実験的に求められる。

また、別な実施例として、第3図～第5図に示すように個別のガス流量(または濃度)やガス噴射孔(またはスリット幅)を調整された各々が独自の複数の原料ガス供給ノズル6A～6Eを炉内に設けてもよい。

(発明の効果)

本発明によれば、気相成長層のウエハ内の膜厚のばらつきを、これまでの回転ウエハの中心方向へ供給する場合に比べ1/4以下とすることができ均一な薄膜をウエハ表面に形成することが可能となる。

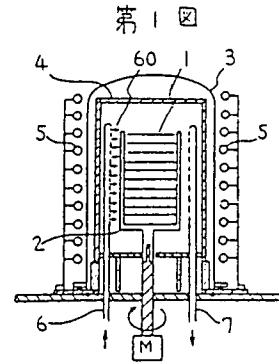
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明気相成長装置の一実施例を示す概略断面図、第2図は本発明の特徴を説明する第

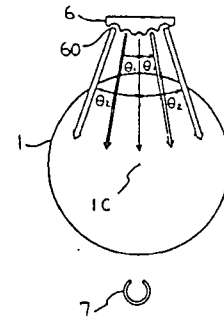
1図の要部断面図、第3図～第5図は本発明の他の実施例を示す要部断面図である。

1…ウエハ、2…ウエハホルダ、3…ベルジヤ、4…サセブタ、5…加熱コイル、6…ガス供給ノズル、60…ガス噴射孔、7…排気ノズル。

代理人 弁理士 小川 勝男

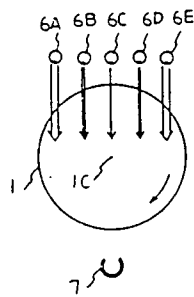


第2図

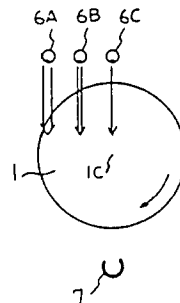


- 1…ウエハ
- 2…ホルダ
- 3…ベルジヤ
- 4…サセブタ
- 5…加熱コイル
- 6…ガス供給ノズル
- 7…排気ノズル
- 60…ガス噴射孔

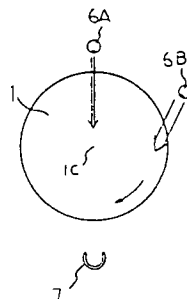
第3図



第4図



第5図



- 1…基板ウエハ
- IC…ウエハ回転軸
- 6A…ガス供給ノズル
- 6B…ガス供給ノズル
- 7…排気ノズル